

Vol. 4, N.3: pp. 232-239, Aug. 2013
ISSN: 2179-4804

**Journal of Biotechnology
and Biodiversity**

Physiological indices of seedlings of maize (*Zea mays* L.) under the action of biostimulants

Valdere Martins dos Santos¹, Aurélio Vaz de Melo¹, Susana Cristine Siebeneichler¹, Dione Pereira Cardoso^{1,*}, Luiz Paulo Figueredo Benício¹, Marco Antônio Ferreira Varanda¹

ABSTRACT

*The present study aimed to evaluate the effect of biostimulants seedling growth of maize (*Zea mays* L.) through some physiological parameters that make up the analysis of growth. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Tocantins. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments consisted of three biostimulants (BioradicanteTM, EcomonTM and Vitalem ForteTM) used separately and in different combinations evaluated in five seasons to collect data (9, 18, 27, 36 and 45 days after emergence). The parameters studied were: specific leaf area, net assimilation rate, relative growth rate and absolute growth rate. Among the results, it was concluded that the use of products biostimulants stimulate the development and growth of maize seedlings, both applied to seeds as the leaves.*

Key-words: BioradicanteTM, EcomonTM, Vitalem ForteTM, growth analysis.

Índices fisiológicos de plântulas de milho (*Zea mays* L.) sob ação de bioestimulantes

RESUMO

O presente estudo teve por finalidade avaliar o efeito de bioestimulantes no crescimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.) através de parâmetros fisiológicos que compõem a análise de crescimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Tocantins. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições de 1 plantas cada. Os tratamentos foram constituídos por três bioestimulantes (BioradicanteTM, EcomonTM e Vitalem ForteTM) utilizados de forma isolada e em diferentes combinações, avaliados em cinco épocas de coleta (9, 18, 27, 36 e 45 dias após a emergência). Os parâmetros estudados foram: área foliar específica, taxa de assimilação líquida, taxa de crescimento relativo e taxa de crescimento absoluto. Dentre os resultados obtidos, pode-se concluir que a utilização de produtos bioestimulantes propiciam o desenvolvimento e crescimento das plântulas de milho, tanto aplicados via sementes quanto via foliar.

Palavras-chave: BioradicanteTM, EcomonTM, Vitalem ForteTM, Análise de crescimento.

* Autor para correspondência

¹Curso de Agronomia; Universidade Federal do Tocantins; 77402-090; Gurupi - TO - Brasil, valderemartins25@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Cultura de grande destaque no cenário nacional e internacional, o milho (*Zea mays* L.), ocupa a segunda posição entre os grãos mais produzidos no planeta (CONAB, 2012). Sua importância no agronegócio brasileiro vai além do aspecto quantitativo, pois o milho é utilizado na alimentação humana e animal. As perspectivas do mercado mundial para o milho estão altamente favoráveis, em virtude da sua utilização como matéria-prima para a indústria energética que traz como consequência a maior demanda por produtividade. (SANTOS et al., 2009).

Para elevar os níveis de produtividade dessa cultura, novas tecnologias são desenvolvidas e testadas, como a utilização de bioestimulantes, tanto no tratamento de sementes quanto em aplicações foliares.

Os bioestimulantes, que podem ser definidos como a mistura de dois ou mais reguladores vegetais, ou a mistura destes com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas) (ABRANTES et al., 2011), atuam diretamente nas diferentes estruturas celulares, propiciando alterações físicas, químicas e metabólicas. Além disto, também, promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético e com estímulos no desenvolvimento do sistema radicular (FERREIRA et al., 2007).

Estes produtos possuem em sua formação a presença de alguns hormônios vegetais, com ações distintas nas plantas, como as citocininas, que estão relacionadas com a divisão, alongamento e diferenciação celular. As citocininas possuem também ação no estabelecimento de drenos, pois aumentam a força de atração de fotoassimilados (sacarose) (PERES; KERBAUY, 2004). Em trabalho com soja foi observado que a aplicação de Benziladenina aumentou o conteúdo de proteína em sementes de soja (NASCIMENTO; MOSQUIM, 2004).

Porém os resultados de pesquisa sobre o uso de bioestimulantes na cultura do milho são contraditórios, tornando-se de suma importância a realização de maiores pesquisas que expliquem os efeitos desses produtos nas plantas.

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas das plantas em intervalos de tempo e propõe acompanhar a dinâmica da produção fotossintética, mediante o acúmulo de matéria seca (POVH, ONO, 2008). Nesta análise são coletados

dados em intervalos de tempos preestabelecidos em função do ciclo da cultura em questão. Com os dados de massa seca das partes da planta e da planta toda são realizados diferentes cálculos que permitem fazer uma estimativa do crescimento da planta

A taxa de crescimento absoluto (TCA) pode ser usada para se ter ideia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação de forma que quanto maiores seus valores, maior a velocidade de crescimento das plantas. A taxa de crescimento relativo (TCR) expressa o incremento no crescimento decorrente da massa seca já existente na planta e está diretamente relacionada com a taxa de assimilação líquida (TAL) que se refere ao acúmulo de massa seca em função da área foliar, sendo que esta é uma estimativa da fotossíntese realizada pela planta ao longo de um período de avaliação (BENINCASA, 2003). Desta forma a TAL e a TCR são estimativas muito próximas do que acontece com a planta ao longo do período de avaliação em função do ambiente no qual a planta se encontra.

Com a mensuração do crescimento de espécies de interesse agrônomo, obtém informações que contribuíram, consideravelmente, para o aprimoramento das técnicas agrícolas, propiciando o máximo potencial produtivo das plantas (OLIVEIRA FILHO et al., 2010).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito de produtos bioestimulantes no crescimento de plântulas de milho mediante os parâmetros fisiológicos da análise de crescimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Gurupi, localizado a 11°43'45''S e 49°04'07''W, com altitude média de 287 metros. A casa de vegetação era coberta por uma tela preta, que permitia a passagem de 50% da luminosidade. No dia janeiro de 2012, sementes de milho da cultivar BRS 1055, foram plantadas em vasos de polietileno com capacidade de 3 kg cada, preenchidos com solo classificado como Latossolo Amarelo, cuja as características químicas do mesmo, que foi realizada no Laboratório de Solos, desse Câmpus se encontram na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo referente ao pH em água, macronutrientes (P, K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺), os parâmetros de fertilidade (Al³⁺, H⁺ + Al³⁺, SB, t, T, V e m) e a matéria orgânica, para as profundidade de 20 cm.

Profundidade	pH	P	K	Al ³⁺	H + Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	T	V	MO
cm	H ₂ O	mg dm ⁻³								%	g dm ⁻³
0-20	5,6	1,5	27,6	0,0	3,1	0,5	0,2	0,8	0,8	19,6	0,0

Atributos químicos da profundidade de 0-20 cm; pH em água - Relação 1:2,5; P e K – extrator Mehlich 1; Al³⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ – Extrator KCl (1 mol L⁻¹); H + Al – Extrator SMP; SB = Soma de Bases Trocáveis; (T) = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V – Índice de Saturação de Bases; e MO = matéria orgânica (oxidação: Na₂Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10N).

Na Figura 1, encontram-se os dados referentes às temperaturas (mínima, média e máxima) e precipitações ocorridos durante a condução do experimento.

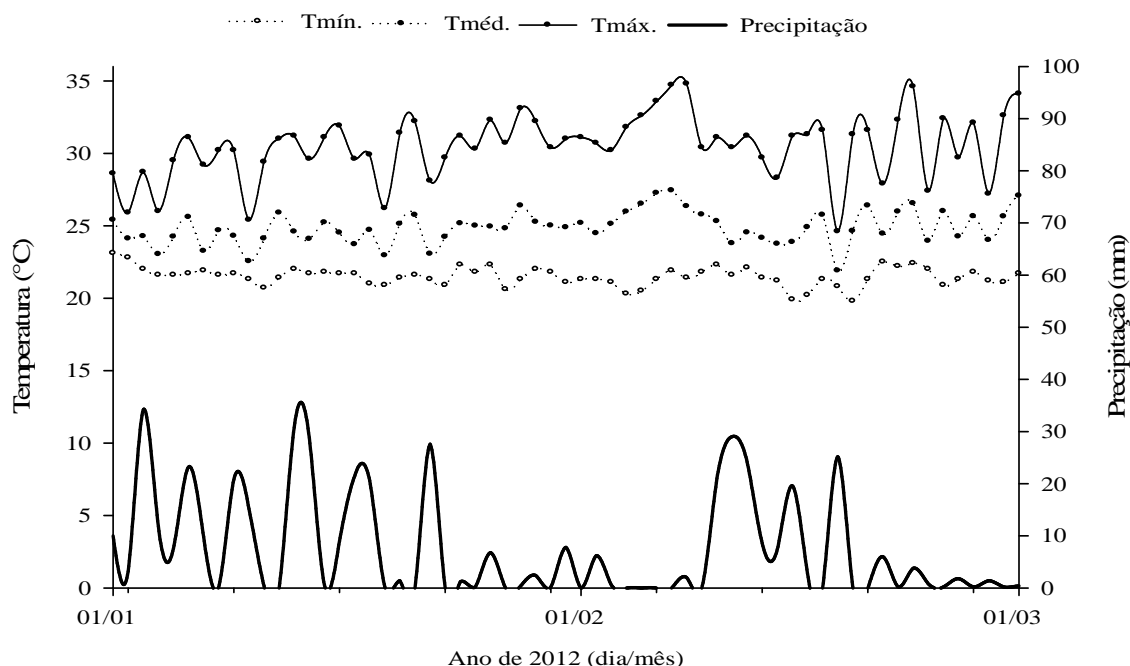


Figura 1. Dados das temperaturas mínima, média e máxima (°C) e da precipitação referentes aos períodos de janeiro a março de 2012.

O solo foi previamente corrigido com calcário Filler, na dosagem de 605 Kg ha⁻¹ elevando a saturação de bases a 70%. A correção e a adubação do solo foram realizadas de acordo com a análise química do solo e as exigências do milho. A adubação de base consistiu da aplicação de superfosfato triplo (37% de P₂O₅), cloreto de potássio (58% de K₂O) e ureia (45% de N). Os cálculos para adubação de cada vaso foram feitos considerando-se o volume de solo contido no vaso e relacionando o mesmo com o volume de solo de um hectare, tendo por base, uma camada de 0,20 m, sendo aplicados 1,9 g de P₂O₅, 1,5 g K₂O e 0,3 g de N por vaso.

A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas apresentavam 4 folhas completamente desenvolvidas (estádio de desenvolvimento V₄), aplicando-se 1,5 g K₂O e 2,5 g de N por vaso. Os tratamentos foram constituídos por três bioestimulantes (BioradicanteTM, EcormonTM e Vitalem ForteTM) utilizados de forma isolada e em diferentes combinações, além da testemunha (Tabela 2). Os produtos foram utilizados em duas formas de aplicação (I, em tratamento de sementes (BioradicanteTM e EcormonTM), na dosagem de 100 ml de cada produto para cada 50 Kg de sementes; e II, em pulverização foliar (EcormonTM e Vitalem ForteTM), aos 25 dias após a emergência (DAE), quando as mesmas encontravam-se no estágio V₄,

na dosagem de 800 ml ha⁻¹ do produto Vitalem ForteTM e 200 ml ha⁻¹ do produto EcormonTM). O experimento foi avaliado em cinco épocas de avaliações (9, 18, 27, 36 e 45 dias após a emergência).

Tabela 2. Os tratamentos referentes à aplicação dos bioestimulantes (BioradicanteTM, Vitalem ForteTM e EcormonTM) e suas respectivas doses (mL ha⁻¹ ou mL 100 kg⁻¹).

Tratamentos	Doses
Testemunha	-
Bioradicante ⁽¹⁾	100 ml/60.000 sementes.
Ecormon ⁽¹⁾	100 ml/60.000 sementes
Vitalem Forte ⁽²⁾	500 mL ha ⁻¹
Bioradicante ⁽¹⁾ + Vitalem Forte ⁽²⁾	100 + 500

⁽¹⁾ Em tratamento de sementes; ⁽²⁾ Pulverização foliar, as plantas encontravam-se no o estágio V4.

Os bioestimulantes foram aplicados diretamente sobre as sementes com o auxílio de uma pipeta graduada, antes do plantio. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes com capacidade de 2,0 Kg ficando em contato com os bioestimulantes durante o período de 1 hora. Foram semeadas 5 sementes por vaso, sendo que o desbaste foi realizado aos 5 dias após a emergência das plântulas, deixando uma planta por vaso.

Os bioestimulantes utilizados no estágio V4, em que as plantas apresentavam 4 folhas completamente desenvolvidas, foram aplicados mediante a utilização de um pulverizador costal de um bico JD – 12P, com capacidade de 20 L e um gasto de calda equivalente a 150 L ha⁻¹.

As plantas foram irrigadas duas vezes por dia, mantendo o solo sempre úmido e garantindo a disponibilidade hídrica necessária para as plantas. Em cada época de avaliação, as plântulas de milho eram colhidas e levadas ao laboratório, sendo separadas em raiz, caule e folha. A área foliar (AF) foi estimada utilizando-se a expressão $AF = C \times L \times 0,75$, em que C e L correspondem ao comprimento e a largura de cada folha expandida, respectivamente (SANGOI et al., 2009). O sistema radicular foi lavado em água corrente, utilizando uma peneira de malha (0,053 mm).

Posteriormente, todas as partes das plantas foram mantidas em estufa de circulação forçada, com temperatura de 70°C até obter massa constante. Após, determinou-se a massa seca de raiz, caule e folhas por meio de uma balança semi-analítica. Os dados de massa seca das partes das plantas possibilitaram a realização dos cálculos das seguintes características: área foliar específica (AFE), consistindo na área foliar (cm²) em relação a sua massa seca (g); taxa de assimilação líquida (TAL), que expressa a taxa de fotossíntese líquida em termos de massa seca produzida, consistindo no aumento da massa seca (g) em relação à área foliar (cm²) no período avaliado (semanal); taxa de crescimento relativo (TCR), que indica o incremento de massa seca (g) por unidade de massa seca (g) ao longo do tempo de avaliação (semanal); taxa de crescimento absoluto (TCA), que indica a velocidade de crescimento médio no determinado período de observação, consistindo no aumento da massa seca (g) em relação ao tempo de observação semanal (BENINCASA, 2003).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições de 1 plantas cada, totalizando 4 plantas por tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de regressão pelo teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento absoluto (TCA) aumentou com o desenvolvimento das plantas, conforme o esperado, alcançando valores máximos na 3ª avaliação, com posterior declínio em seus valores (Figura 2). Esse comportamento da taxa de crescimento absoluto é amplamente relatado na literatura por outros autores como, Lopes et al. (2011) em *Lycopersicon esculentum* (tomate 'SM-16'); Cancellier et al. (2010) em *Lactuca sativa* L. (alface).

Os maiores valores para a TCA em seu ponto de máximo crescimento foram observados nas plantas tratadas com Vitalem Forte⁽²⁾ e Bioradicante⁽¹⁾, os demais tratamentos apresentaram resultados maiores que a testemunha.

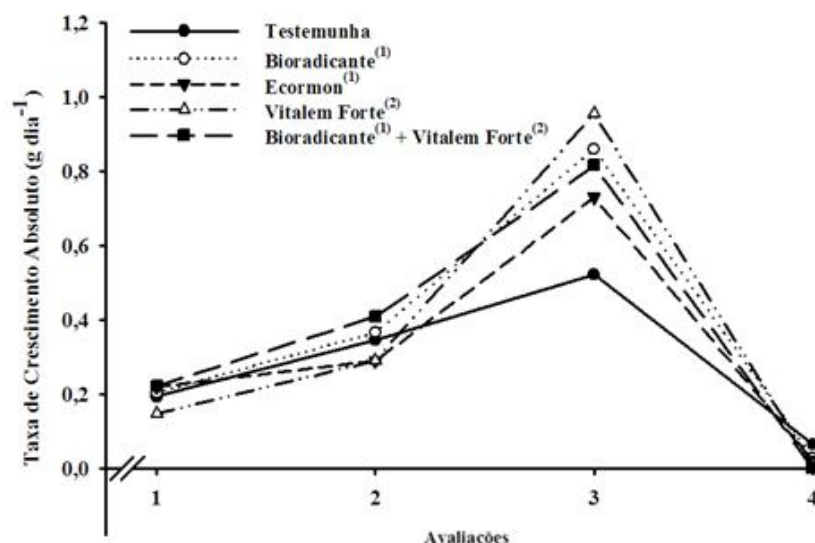


Figura 2. Resposta da aplicação dos bioestimulantes nos valores médios de Taxa de Crescimento Absoluta - TCA ($\text{g dm}^{-2} \text{dia}^{-1}$), em função dos intervalos (1 = intervalo entre 9 e 18; 2 = entre 18 e 27; 3 = entre 27 e 36; e 4 = entre 36 e 45 dias após a germinação). Os bioestimulantes foram aplicados via sementes⁽¹⁾ e via foliar⁽²⁾.

Com relação à taxa de crescimento relativo (TCR) observou-se que seus valores variaram ao longo do ciclo das plantas nas quais apresentaram de modo geral, decréscimo em seus valores, seguido de um acréscimo, com posterior queda nestes valores (Figura 3). Os maiores valores para a TCR no período que compreende a aplicação dos bioestimulantes nas sementes (1ª avaliação) foram observados nas plantas tratadas com Ecormon⁽¹⁾, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores menores que a testemunha. No período em que compreende a aplicação dos bioestimulantes via foliar os maiores valores para a TCR foram observados nas plantas tratadas com Vitalem Forte⁽¹⁾, Bioradicante⁽¹⁾ e Ecormon⁽¹⁾.

Os decréscimos ocorridos nos valores da TCR devem-se ao aumento da matéria seca da planta, ocasionada pelo acréscimo de componentes estruturais que não contribuem para o crescimento. O que pode ser explicado pelo fato de não serem fotossinteticamente ativos e também devido à

elevação da atividade respiratória e auto sombreamento (FEY et al., 2010).

Resultados esses que concordam com os obtidos por Barreiro et al. (2006) em plantas de *Ocimum basilicum* L (manjeriço) e por Povh e Ono (2008) em plantas de *Salvia officinalis* tratadas com quatro reguladores vegetais (ácido giberélico (GA3) a 100mg L^{-1} ; benzilaminopurina (BAP) a 100mg L^{-1} ; ácido 2 cloroetil – fosfônico (ethephon) a 100mg L^{-1} ; e ácido giberélico (GA3) + cinetina + ácido indolilbutírico (IBA) a 2%).

Segundo Briggs (1920) a taxa de crescimento relativo é a medida mais apropriada para a avaliação do crescimento de um vegetal. Este parâmetro é dependente da quantidade de material que está sendo acumulado, refletindo no aumento da matéria orgânica seca em um dado intervalo de tempo. Portanto, a TCR indica a eficiência de uma planta em produzir novo material. A aplicação do bioestimulante Vitalem Forte⁽²⁾ influenciou positivamente essa variável.

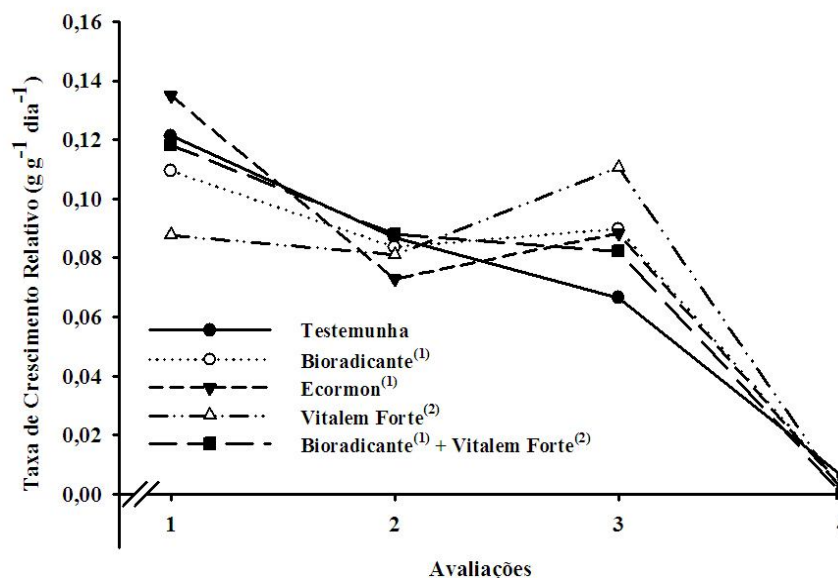


Figura 3. Resposta da aplicação dos bioestimulantes nos valores médios de Taxa de Crescimento Relativo - TCR ($\text{g dm}^{-2} \text{dia}^{-1}$), em função dos intervalos (1 = intervalo entre 9 e 18; 2 = entre 18 e 27; 3 = entre 27 e 36; e 4 = entre 36 e 45 dias após a germinação). Os bioestimulantes foram aplicados via sementes⁽¹⁾ e via foliar⁽²⁾.

A taxa de assimilação líquida (TAL) declinou ao longo do ciclo fenológico da cultura, com exceção da testemunha que apresentou um acréscimo entre a 1ª e 2ª avaliação com posterior decréscimo (Figura 4). Os tratamentos Ecormon⁽¹⁾, Bioradicante⁽¹⁾ + Vitalem Forte⁽²⁾ apresentaram maiores valores de TAL no início do

desenvolvimento da cultura; contudo, na 3ª avaliação, período em que compreende a aplicação dos produtos bioestimulantes via foliar, os maiores valores da TAL foram observados nos tratamentos Vitalem Forte⁽¹⁾, Bioradicante⁽¹⁾, Ecormon⁽¹⁾, Bioradicante⁽¹⁾ + Vitalem Forte⁽²⁾ consecutivamente.

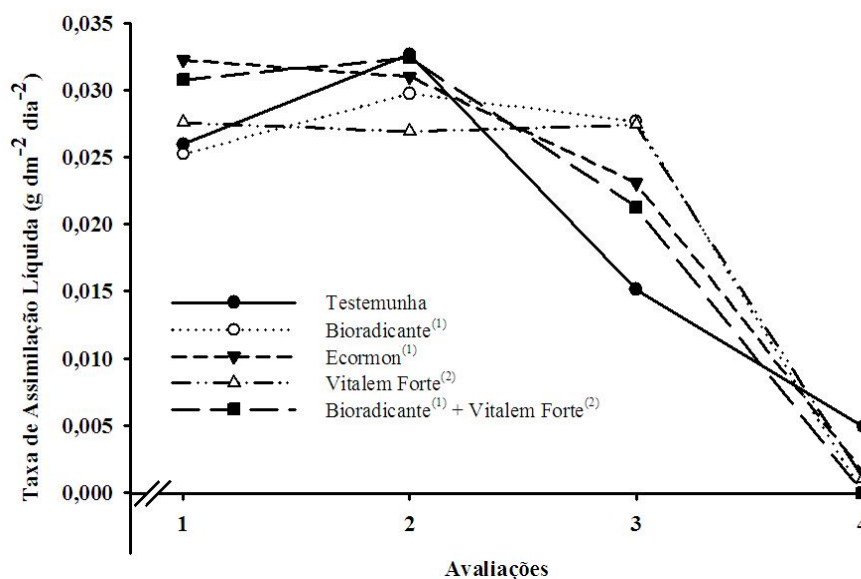


Figura 4. Resposta da aplicação dos bioestimulantes nos valores médios de Taxa de Assimilação Líquida - TAL ($\text{g dm}^{-2} \text{dia}^{-1}$), em função dos intervalos (1 = intervalo entre 9 e 18; 2 = entre 18 e 27; 3 = entre 27 e 36; e 4 = entre 36 e 45 dias após a germinação). Os bioestimulantes foram aplicados via sementes⁽¹⁾ e via foliar⁽²⁾.

A área foliar específica (AFE) relaciona a superfície com o peso da matéria seca da própria folha. Neste estudo pode-se observar que por volta dos 25 dias após emergência das plântulas de milho, os valores da AFE são maiores em todos os tratamentos. Após este período, observou-se que esse parâmetro fisiológico decresceu consideravelmente em todos os tratamentos, estabilizando-se cerca de 36 dias após emergência, com exceção à testemunha, que se manteve em decréscimo (Figura 5).

Os valores da AFE podem ser maiores, revelando folhas pouco espessas, com pouca massa seca e área foliar (BENINCASA, 2003). Posteriormente, com o desenvolvimento das plantas, há um aumento da área foliar e da massa seca das folhas, ocasionando, consequentemente, a queda dos valores dessa variável e o aumento da espessura da folha e do tamanho do número de células nas plantas (BARREIRO et al., 2006). Segundo Radin et al. (2004), os decréscimos nos valores da AFE podem ser explicados em função da produção de fotoassimilados e seu acúmulo na folha, a qual tem seu peso aumentado, reduzindo os valores de AFE. Isso ocorre em função de o peso da folha ser um fator de divisão para a AFE, sendo, portanto, inversamente proporcional a esta variável.

Desta forma, pode se inferir que, quanto menor a AFE, maior a atividade fotossintética foliar, e maior sua eficiência.

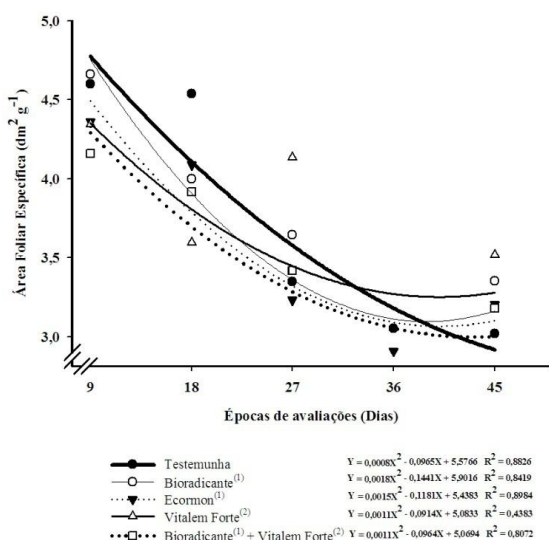


Figura 5. Resposta da aplicação dos bioestimulantes nos valores médios de Área Foliar Específica - AFE ($\text{dm}^2 \text{g}^{-1}$), em função das épocas de avaliações (9, 18, 27, 36 e 45 dias). Os bioestimulantes foram aplicados via sementes⁽¹⁾ e via foliar⁽²⁾.

Para a cultura do milho os índices fisiológicos, taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo e taxa assimilatória líquida são influenciados pelos diferentes bioestimulantes. Porém, os principais efeitos são observados em plantas tratadas com Vitalem Forte⁽²⁾ e Bioradicante⁽¹⁾, que apresentam maiores valores de TCA na terceira avaliação. As plantas tratadas com Ecormon⁽¹⁾ apresentaram maiores valores de TCR na primeira avaliação. Os maiores valores de TAL foram observados com a aplicação dos produtos Ecormon⁽¹⁾, Bioradicante⁽¹⁾ + Vitalem Forte⁽²⁾ no início do desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES

A análise de parâmetros fisiológicos permite concluir que o uso de produtos bioestimulantes influenciaram as respostas morfofisiológicas das plantas de milho. A taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa de assimilação líquida (TAL) e área foliar específica (AFE) variaram ao longo do período estudado de acordo com o crescimento das mudas.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, F.L.; SÁ, M.E.; SOUZA, L.C.D.; SILVA, M.P.; SIMIDU, H.M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W.V.; ARRUDA, N. Uso de regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 2, p. 148-154, 2011.
- BARREIRO, A.P.; ZUCARELI, V.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Análise de crescimento de plantas de manjeriço tratadas com reguladores vegetais. *Bragantia*, v. 65, n. 4, p. 563-567, 2006.

BENINCASA, M. M. P. *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. 2ed Jaboticabal: FUNEP, 41p. 2003.

- BRIGGS, G.E.; KIDD, M.A.; WEST, A.R.C.S. A quantitative analysis of plant growth. **Annales of Applied Biology**, Cambridge, v. 7, p. 202-223, 1920.
- CANCELLIER, L. L.; ADORIAN, G. C.; RODRIGUES, H. V. M.; SIEBENEICHLER, S. C.; LEAL, T. C. A. B. Doses de potássio nas respostas morfofisiológicas de alface. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 21-27, 2010.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira**. Grãos: Sétimo Levantamento. Brasília, 2012. 33p.
- FERREIRA, L.A.; OLIVEIRA, J.A.; PINHO, E.V.R.V.; QUEIROZ, D.L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.
- LOPES, W. A.; NEGREIROS, M. Z.; DOMBROSKI, J. L. D.; RODRIGUES, G. S. O.; SOARES, A. M.; ARAÚJO, A. P. Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 4, p. 554-561, 2011.
- NASCIMENTO, R.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e teor de proteínas em sementes de soja sob influência de hormônios vegetais. **Revista Brasileira de Botânica**. V.27, n.3, p.573-579, 2004.
- OLIVEIRA FILHO, A.F.; OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; MESQUITA, T.O.; ZONTA, E. Crescimento de cultivares de mamoneira sob doses de torta de mamona. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 18 – 24, 2010.
- PERES, L. E. P.; KERBAUY, G. B. Citocinininas. In: KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 1^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v.01, p.250-278, 2004
- POVH, J.A.; ONO, E.O. Crescimento de plantas de *Salvia officinalis* sob ação de reguladores de crescimento vegetal. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p.2186-2190, 2008.
- RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.
- SANGOI, L.; ERNANI, P.R.; BIANCHET, P.; VARGAS, V.P.; PICOLI, G.J. Efeito de doses de cloreto de potássio sobre a germinação e o crescimento inicial do milho, em solos com texturas contrastantes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 2, p. 187-197, 2009.
- SANTOS, E.L.; BARROS, A.S.R.; NAGASHIMA, G.T.; FERREIRA, A.A.; PRETE, C.E.C. Efeito do herbicida metsulfuron-methyl sobre o crescimento inicial de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 2, p. 145-156, 2009.

Recebido: 10/03/2013
Received: 03/10/2013

Aprovado: 02/07/2013
Approved: 07/02/2013